

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift

(10) DE 40 03 056 A 1

(51) Int. Cl. 5:

G 02 B 6/26

G 02 B 6/28

G 02 B 6/34

H 04 J 14/02

G 08 C 17/00

// H04Q 1/18, H05K

5/00

(21) Aktenzeichen: P 40 03 056.3

(22) Anmeldetag: 2. 2. 90

(23) Offenlegungstag: 8. 8. 91

DE 40 03 056 A 1

(71) Anmelder:

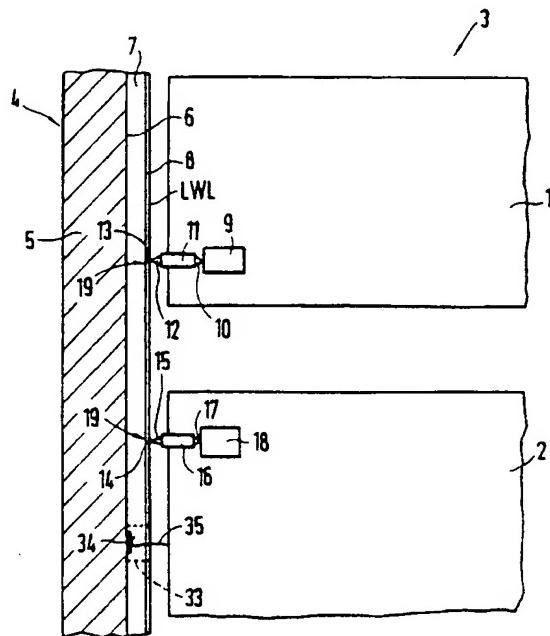
Standard Elektrik Lorenz AG, 7000 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Heidemann, Rolf, Dr.rer.nat., 7146 Tamm, DE

(54) Optische Signalverbindungsgerrichtung für Einschübe eines Einschubgestells

(57) Die Erfindung betrifft eine Signalverbindungsgerrichtung zur Herstellung von Kommunikationswegen zwischen Einschüben eines Einschubgestells. Für einen einfachen Aufbau bei großer Übertragungsgeschwindigkeit wird vorgeschlagen, daß jede Signalverbindung von einem Lichtwellenleiter (LWL) gebildet wird, der einer Rückwand (4) des Gestells zugeordnet ist, wobei die Kopplung durch in Einschubstellung erfolgende Gegenüberlage oder Anlage von Abbildungsoptiken (11, 16) der Einschübe (1, 2) zum Lichtwellenleiter (LWL) der Rückwand (4) erfolgt.



DE 40 03 056 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Signalverbindungsrichtung zur Erstellung von Kommunikationswegen zwischen Einschüben eines Einschubgestells.

Auf vielen Gebieten der Elektrotechnik ist es üblich, einzelne Baugruppen oder Geräte als Einschübe zu erstellen, die in ein Einschubgestell eingebracht werden. Die einzelnen Einschübe sind über Kupfer-Koax-Kabel miteinander verbunden. Ein derartiger Aufbau ist beispielsweise in einem Breitband-Vermittlungssystem realisiert. Die geschilderte Gestellverkabelung ist sehr aufwendig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde eine Signalverbindungsrichtung zur Erstellung von Kommunikationswegen zwischen Einschüben eines Einschubgestells zu schaffen, welche sehr einfach aufgebaut und dennoch für höchste Signalgeschwindigkeiten geeignet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß jede Signalverbindung von einem Lichtwellenleiter gebildet wird, der einer Rückwand des Gestells zugeordnet ist, wobei die Kopplung durch in Einschubstellung erfolgende Gegenüberlage oder Anlage von Abbildungsoptiken der Einschübe zum Lichtwellenleiter der Rückwand erfolgt. Der Einsatz von optischen Signalwegen gestattet höchste Signalübertragungsgeschwindigkeiten. Dennoch bleibt der Aufwand dieser optischen Kommunikation sehr gering, da eine mit Lichtwellenleitern versehene Rückwand eingesetzt wird. In Einschubstellung tritt eine entsprechende Abbildungsoptik des Einschubs mit dem in der Rückwand angeordneten Lichtwellenleiter in Wirkverbindung, so daß ein optisches Signal ein- beziehungsweise ausgekoppelt werden kann. Diese Ein- beziehungsweise Auskoppelung erfolgt lediglich durch Gegenüberlage oder Anlage der Abbildungsoptik des Einschubs zum beziehungsweise an den Lichtwellenleiter der Rückwand. Aufwendige Steckverbindungen, wie sie im Stand der Technik bei Kupfer-Koax-Kabeln eingesetzt werden müssen, entfallen daher.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Lichtwellenleiter auf oder in einer Trägerfolie angeordnet ist, die sich auf einem Träger der Rückwand befindet. Die Rückwand besteht also aus mehreren "Schichten". Zunächst weist sie einen Träger auf, auf den eine Trägerfolie aufgebracht ist, mit der der für eine Höchstfrequenzübertragung entsprechend dünn ausgebildete Lichtwellenleiter handhabbar wird. Der Lichtwellenleiter kann auf die Oberfläche der Trägerfolie aufgebracht oder in dieser eingebettet sein. Beim Einschieben der Einschübe tritt die Abbildungsoptik in Gegenüberlage zu dem Lichtwellenleiter, so daß z. B. von dem einen Einschub ein durch eine Laserdiode geliefertes optisches Signal über die Abbildungsoptik in den Lichtwellenleiter eingekoppelt und – an einer anderen Stelle – aus dem Lichtwellenleiter wieder ausgekoppelt, über eine Abbildungsoptik eines anderen Einschubs geführt und z. B. einer Fotodiode dieses Einschubs zugeleitet wird.

Insbesondere ist vorgesehen, daß der Lichtwellenleiter ganzflächig auf oder in der Trägerfolie ausgebildet ist, die den plattenförmigen Träger vollflächig bedeckt. Nach einem anderen Ausführungsbeispiel ist es auch möglich, daß die mit Lichtwellenleiter versehene Trägerfolie nur bestimmte Teilbereiche des Trägers bedeckt. Diese ganzflächige oder teilflächige Ausgestaltung ermöglicht das Ein- beziehungsweise Auskuppeln

an unterschiedlichen Stellen des Lichtwellenleiters, da dieser ein Flächengebilde darstellt. Hierdurch ist es möglich, z. B. eine Punkt-zu-Multipunkt-Verbindung herzustellen, das heißt, daß an einem Punkt ein Signal, insbesondere ein Taktsignal, in den flächigen Lichtwellenleiter eingekuppelt und für verschiedene Einschübe an entsprechend anderen Stellen wieder ausgekuppelt wird. Selbstverständlich ist auch eine Multipunkt-zu-Punkt-Verbindung denkbar oder eine Multipunkt-zu-Multipunkt-Verbindung.

Nach einer anderen Ausführungsform ist der Lichtwellenleiter als Streifen auf oder in der Trägerfolie ausgebildet. Hierdurch läßt sich eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung herstellen, das heißt, eine konkrete Verbindung von einem bestimmten Einschub zu einem anderen Einschub. Sofern mehrere Einschübe untereinander verbunden werden sollen, können mehrere als Streifen ausgebildete Lichtwellenleiter der Rückwand zugeordnet sein. Kommt es dabei zu Kreuzungen der einzelnen Streifen-Lichtwellenleiter, so werden diese in unterschiedlichen Schichten der Trägerfolie ausgebildet.

Ferner können Durchbrüche zur Aufnahme von Leiterbahnen in der Trägerfolie vorgesehen sein. Die Leiterbahnen werden auf der den Einschüben zugewandten Seite des Trägers angeordnet und sind von Federkontakte der Einschübe beaufschlagt. Hierdurch läßt sich z. B. die Versorgungsspannung zu den einzelnen Einschüben führen. Möglich sind jedoch auch auf diese Art ausgebildete Kommunikationswege, die zusätzlich zu den erfindungsgemäßen, optischen Signalverbindungen bestehen.

Vorteilhaft ist es, wenn an den Ein- und Auskoppelstellen eine Koppelstruktur in der Folie bzw. in dem Lichtwellenleiter ausgebildet ist. Die Koppelstruktur ermöglicht die Einkoppelung des Sendelichts in den Lichtwellenleiter beziehungsweise die Auskoppelung von Licht, um dieses einer Empfangseinheit zuzuführen.

Die Koppelstruktur kann beispielsweise von einem Gitter, insbesondere einem holographischen Gitter, gebildet werden. Ferner ist es auch möglich, die Folie lediglich im Bereich der Ein- bzw. Auskoppelstelle anzukratzen, was beim erstmaligen Einschieben eines Einschubs an einer geeigneten Stelle – also in Gegenüberlage zur Abbildungsoptik – erfolgt. Als Gitter kann insbesondere ein Sinusgitter, ein Dreiecksgitter oder ein Sägezahngitter verwendet werden. Ferner ist es nach einer bevorzugten Ausführungsform möglich, das Gitter mit einer unterschiedlichen Periodizität aufzubauen. Dies bedeutet, daß sich die Periode des Gitters über dessen Längserstreckung verändert. Diese Maßnahmen dienen der Strahlformung an den Ein- und Auskopplungsstellen, letztlich wird dadurch die Koppeldämpfung zwischen Lichtwellenleiter und optischem Sender beziehungsweise Empfänger minimiert.

Die Zeichnungen veranschaulichen die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen, und zwar zeigt:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines mit zwei Einschüben versehenen Einschubgestells;

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine mit Lichtwellenleiter versehene Rückwand des Einschubgestells;

Fig. 3 eine Rückwand, die streifenförmige Lichtwellenleiter aufweist und

Fig. 4 eine Ausbildung als Multiplexverbindung.

Die **Fig. 1** zeigt eine schematische Seitenansicht zweier Einschübe 1 und 2, die in ein (nicht dargestelltes) Gestell eingeschoben sind. Die beiden Einschübe 1 und 2 befinden sich in Einschubstellung. Die Einschübe 1 und 2 weisen elektronische Schaltungen auf, die z. B. einer

Breitband-Vermittlungseinrichtung angehören.

Es ist eine Signalverbindungs vorrichtung 3 vorgesehen, mit der Kommunikationswege zwischen den Einschüben 1 und 2 hergestellt sind. Das Breitband-Vermittlungssystem kann selbstverständlich aus mehr als nur zwei Einschüben bestehen, zur Verdeutlichung der Erfindung reicht es jedoch aus, lediglich auf die Einschübe 1 und 2 einzugehen.

Die Signalverbindungen der Kommunikationswege zwischen den Einschüben 1 und 2 sind als Lichtwellenleiter LWL ausgebildet. Bei der Erstellung der Kommunikationswege wird die Rückwand 4 des Einschubgestells einbezogen. Hierzu weist die Rückwand einen plattenförmig ausgebildeten Träger 5 auf, der eine mechanische Stütze bildet. Auf seiner den Einschüben 1 und 2 zugewandten Seite 6 ist ganzflächig eine Trägerfolie 7 aufgebracht, die auf ihrer den Einschüben 1 und 2 zugewandten Seite 8 einen flächigen Lichtwellenleiter LWL trägt.

Nach einem anderen, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel, ist es auch möglich, daß der Lichtwellenleiter LWL in der Trägerfolie 7 eingebettet ist.

Es sei angenommen, daß von dem Einschub 1 eine Information zum Einschub 2 übertragen werden soll. Hierzu weist der Einschub 1 ein Laserdioden-Modul auf. Es ist z. B. auch der Einsatz eines LED-Moduls denkbar. Das vom Laserdioden-Modul 9 erzeugte Licht 10 wird zu einer Abbildungsoptik 11 übertragen, die beispielsweise als Selfoc-Linse ausgebildet ist. Das gebündelte Licht 12 trifft an einer Einkoppelungsstelle 13 auf den flächig ausgebildeten Lichtwellenleiter LWL und wird demzufolge bis zu einer Auskoppelungsstelle 14 übertragen. Das von dort ausgehende Licht 15 wird wiederum mittels einer Abbildungsoptik 16 gebündelt, wobei das gebündelte Licht 17 einem Fotodioden-Modul 18 zugeleitet wird.

Während das Laserdioden-Modul 9 als Sender arbeitet, stellt das Fotodioden-Modul 18 einen Empfänger dar.

An den Ein- und Auskoppelstellen 13 und 14 können am Lichtwellenleiter LWL Koppelstrukturen 19 vorgesehen sein. Dies ist insbesondere dadurch möglich, daß dort jeweils ein optisches Gitter, insbesondere ein holographisches Gitter, ausgebildet ist. Dieses Gitter kann bevorzugt ein Sinusgitter, nach einem weiteren Ausführungsbeispiel jedoch auch ein Dreiecksgitter oder aber nach einem weiteren Ausführungsbeispiel ein Sägezahngitter sein. Dabei ist insbesondere derart vorgegangen, daß die Periodizität des Gitters (der Abstand der einzelnen Spalte des Gitters) auf die Wellenlänge des im Lichtwellenleiter LWL laufenden Lichts abgestimmt ist. Insbesondere ist es auch möglich, daß das jeweilige Gitter — über seine Ausbreitung gesehen — eine unterschiedliche Periodizität aufweist, das heißt, unterschiedliche Abstände zwischen den Einzelspalten besitzt. Stets ist dabei angestrebt, daß das Licht mit hohem Wirkungsgrad in den Lichtwellenleiter LWL eingekoppelt und ebenfalls mit hohem Wirkungsgrad auskoppelt wird. Da die Form und die Richtung des an der Koppelungsstelle mittels des Gitters ein- und ausgekoppelten Lichtstrahles von der Wellenlänge des Lichtes abhängt, sind so auch Wellenlängenmultiplex-Verbindungen möglich. Beispielsweise arbeiten dann zwei Sender und zwei (oder mehr) Empfänger auf unterschiedlichen Wellenlängen über einen Lichtwellenleiter (unidirektionaler Betrieb). Weiterhin ist auch bidirektionaler Betrieb möglich, wobei zwei unterschiedliche Wellenlängen dann der Richtungstrennung dienen. Auf jedem Ein-

schub befindet sich dann sowohl ein Sender als auch ein Empfänger.

Durch den flächig ausgebildeten Lichtwellenleiter LWL ist es gemäß Fig. 2 möglich, z. B. an der dort dargestellten Einkoppelstelle 20 Licht einzuspeisen und an den Auskoppelungsstellen 21, 22 und 23 Licht für die Zuleitung zu entsprechenden Einschüben auszukoppeln. Es handelt sich dann um eine sogenannte Punkt-zu-Multipunkt-Verbindung, das heißt, in einem Punkt wird eingespeist und an mehreren Punkten entnommen.

In entsprechender Weise ist es auch möglich, Multipunkt-zu-Multipunkt-Verbindungen zu erstellen, das heißt, an vielen Punkten wird eingespeist und an vielen Punkten auch wieder entnommen. Schließlich kann die Anordnung auch derart ausgebildet sein, daß an vielen Punkten eingespeist und nur an einem Punkt entnommen wird. Es handelt sich dann um eine Multipunkt-zu-Punkt-Verbindung.

Die Fig. 3 zeigt eine weitere Rückwand 4, die gegenüber der der Fig. 2 keinen vollflächigen Lichtwellenleiter LWL, sondern streifenförmige Lichtwellenleiter LWL aufweist. Hierdurch lassen sich Einkoppelungsstellen 24, 25, 26 und 27 mit Auskoppelungsstellen 28, 29, 30 und 31 verbinden, die jeweils — wie bereits in der Fig. 1 beschrieben — entsprechenden Abbildungsoptiken der zugehörigen Einschübe gegenüberliegen. Ansonsten entspricht der Aufbau der Rückwand 4 der Fig. 3 dem in der Fig. 1. Sich kreuzenden Lichtwellenleiter 32 sind in unterschiedlichen Schichten der Trägerfolie 7 der Rückwand 4 untergebracht, so daß keine gegenseitige Beeinflussung stattfindet.

Aus Fig. 1 ist ferner ersichtlich, daß in der Trägerfolie 7 Durchbrüche 33 ausgebildet sein können, in denen Leiterbahnen 34 liegen. Diese sind auf der Seite 6 des Trägers 5 angeordnet. Sie wirken mit Federkontakten 35 der Einschübe 1 beziehungsweise 2 zusammen (beim Einschub 1 nicht dargestellt). Durch diese Maßnahmen lassen sich elektrische Verbindungswege zwischen den Einschüben 1 und 2 herstellen. Überdies können diese elektrischen Kontaktverbindungen für die Zuführung der Versorgungsspannung verwendet werden.

Da — wie bereits erwähnt — die Form und die Richtung des an der Einkoppelungsstelle 13 mittels des Gitters ein- und ausgekoppelten Lichtstrahls von der Wellenlänge des Lichts abhängt, sind auch Wellenlängenmultiplex-Verbindungen möglich. Dies ist in der Fig. 4 dargestellt. Hier arbeiten beispielsweise zwei Laserdioden-Module 9a, 9b als Sender oder Empfänger auf unterschiedlichen Wellenlängen über einen Lichtwellenleiter (unidirektionaler Betrieb). Jedoch ist — wie bereits erwähnt — auch ein bidirektionaler Betrieb dann möglich, wenn eine Richtungstrennung mittels der unterschiedlichen Wellenlängen erfolgt. Auf jedem Einschub befindet sich dann sowohl ein Sender als auch ein Empfänger. In der Fig. 4 sind die Abbildungsoptiken mit 11a beziehungsweise 11b gekennzeichnet. Das Licht trägt die Bezeichnungen 10a, 10b beziehungsweise 12a und 12b. Insbesondere kann vorgesehen sein, daß die Lichtwellenmultiplexer inhärenter Bestandteil der Lichtwellenleiter-Ein- und -Ausgänge sind. Dies bedeutet, daß sie nicht Bestandteil von auswechselbaren Baugruppen (Einschüben) sind.

Patentansprüche

1. Signalverbindungs vorrichtung zur Herstellung von Kommunikationswegen zwischen Einschüben eines Einschubgestells, dadurch gekennzeichnet,

daß jede Signalverbindung von einem Lichtwellenleiter (LWL) gebildet wird, der einer Rückwand (4) des Gestells zugeordnet ist, wobei die Kopplung durch in Einschubstellung erfolgende Gegenüberlage oder Anlage von Abbildungsoptiken (11, 16) 5 der Einschübe (1, 2) zum Lichtwellenleiter (LWL) der Rückwand (4) erfolgt.

2. Signalverbindungs vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter (LWL) auf oder in einer Trägerfolie (7) angeordnet 10 ist, die sich auf einem Träger (5) der Rückwand (4) befindet.

3. Signalverbindungs vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter (LWL) ganzflächig 15 auf oder in der Trägerfolie (7) ausgebildet ist, die den plattenförmigen Träger (5) vollflächig bedeckt.

4. Signalverbindungs vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter (LWL) als Streifen 20 auf oder in der Trägerfolie (7) ausgebildet ist.

5. Signalverbindungs vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mehrere als Streifen ausgebildete Lichtwellenleiter (LWL). 25

6. Signalverbindungs vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich kreuzende Streifen-Lichtwellenleiter (LWL) in unterschiedlichen Schichten der Trägerfolie (7) befinden. 30

7. Signalverbindungs vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie (7) Durchbrüche (33) zur Aufnahme von Leiterbahnen (34) aufweist, die auf der den Einschüben zugewandten Seite (6) des Trägers (5) angeordnet sind und von Federkontakten (35) der Einschübe (1, 2) beaufschlagt werden. 35

8. Signalverbindungs vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den Ein- und Auskoppelstellen (13, 14; 40 20, 21, 22, 23; 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) eine Koppelstruktur (19) in der Trägerfolie (7) bzw. in dem Lichtwellenleiter (LWL) ausgebildet ist.

9. Signalverbindungs vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelstruktur (19) von einem Gitter, insbesondere holographischen Gitter, in der Trägerfolie (7) gebildet ist. 45

10. Signalverbindungs vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter als Sinusgitter ausgebildet ist. 50

11. Signalverbindungs vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter als Dreiecksgitter ausgebildet ist. 55

12. Signalverbindungs vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter als Sägezahngitter ausgebildet ist.

13. Signalverbindungs vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter eine unterschiedliche Periodizität aufweist. 60

14. Signalverbindungs vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aufgrund des wellenlängenabhängigen Beugungsverhaltens des Gitters mehrere Signale unterschiedlicher Wellenlängen auf einen Lichtwei-

lenleiter (LWL) geführt werden (Wellenlängenmultiplex), wobei mindestens zwei optische Sender und/oder mindestens zwei optische Empfänger auf dem Einschub angeordnet sind.

15. Signalverbindungs vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenlängenmultiplexer inhärenter Bestandteil der Lichtwellenleiter-Ein- und -Ausgänge sind.

16. Signalverbindungs vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen aufgrund des Wellenlängenmultiplex erfolgenden bidirektionalen Betrieb (optischer Dialogverkehr) zwischen mindestens zwei Einschüben.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

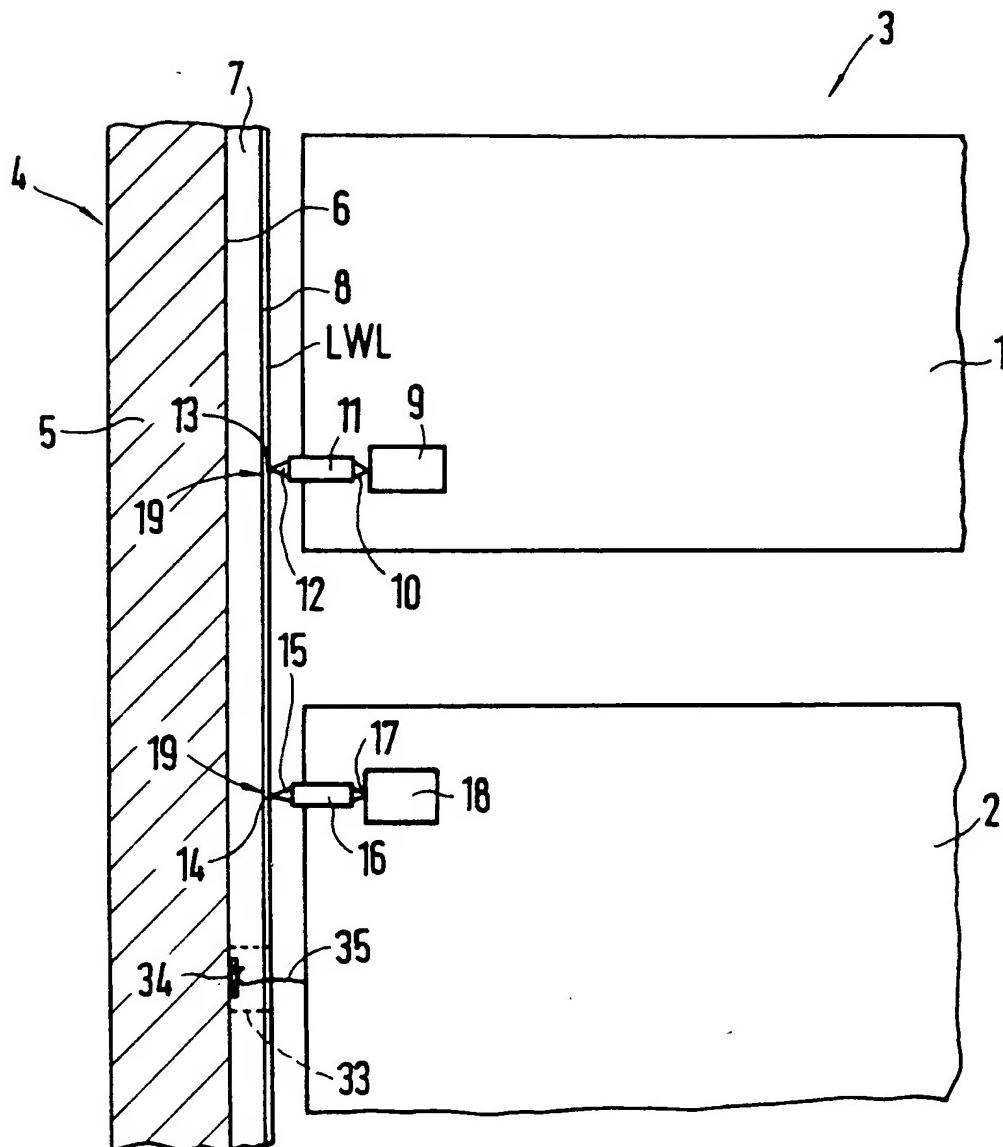


FIG.1

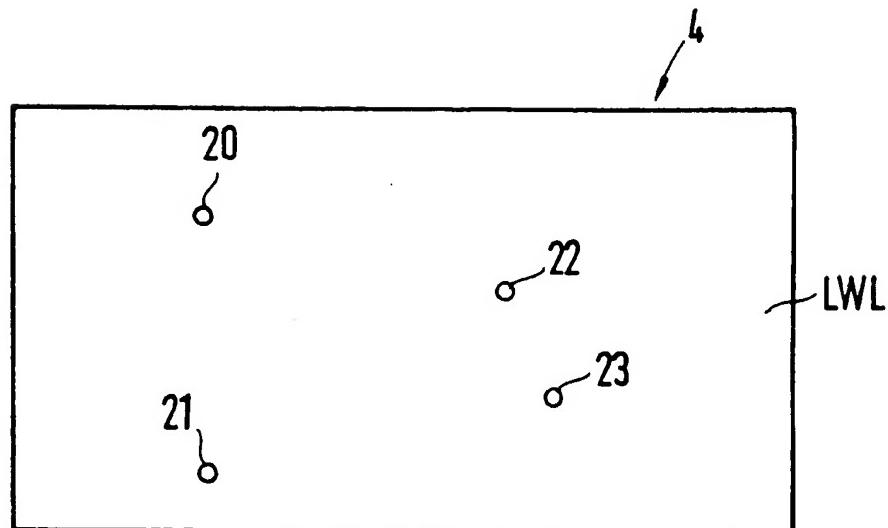


FIG. 2

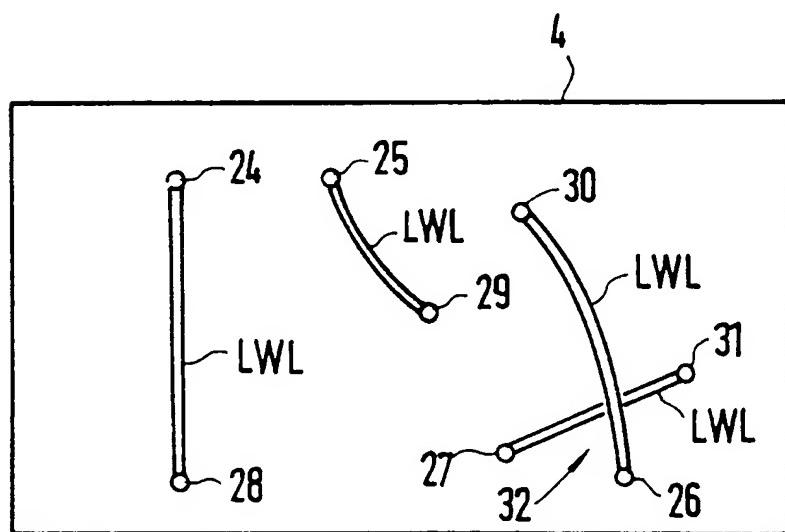


FIG. 3

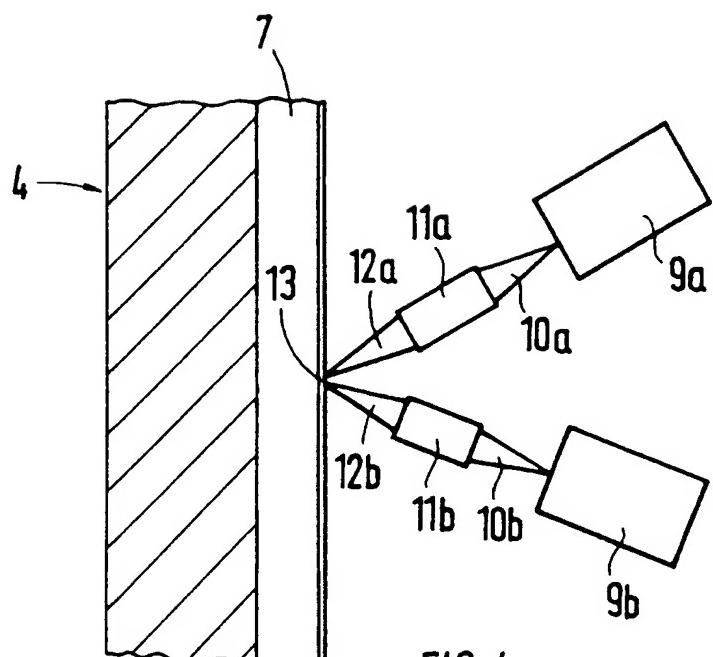


FIG. 4